

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 30 055 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 26 D 7/27**  
B 26 D 7/32  
B 26 D 5/20  
B 41 F 13/60

⑳ Aktenzeichen: 100 30 055.3  
㉔ Anmeldetag: 19. 6. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 25. 1. 2001

DE 100 30 055 A 1

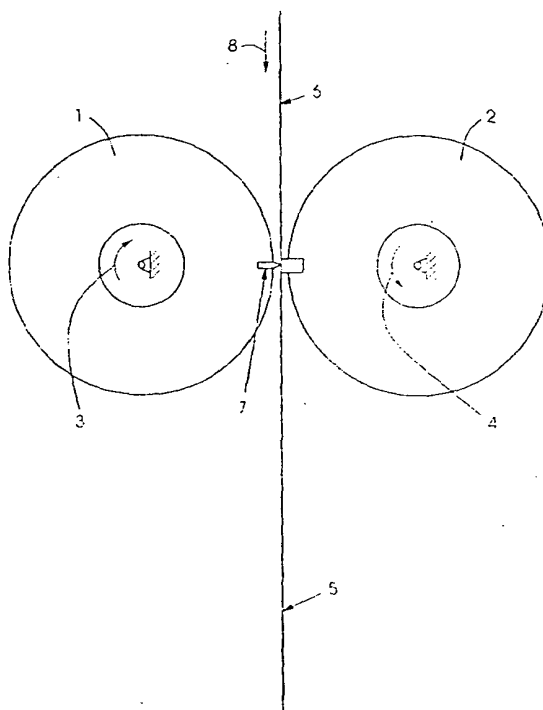
③0 Unionspriorität:  
352253 13. 07. 1999 US  
⑦1 Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:  
Cote, Kevin Lauren, Durham, N.H., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn

⑤7 Ein Verfahren zum Schneiden einer Bahn zeichnet sich dadurch aus, dass die Bahn mit einer im Wesentlichen konstanten Geschwindigkeit bewegt wird, die Bahn in Bahnabschnitte gewünschter Länge geschnitten wird, wobei sich ein Schneidzylinder während des Schneidens der Bahn mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, und dass die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach dem Schneiden in Abhängigkeit von der gewünschten Länge der Bahnabschnitte geändert wird. Eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn zeichnet sich dadurch aus, dass eine Vorrichtung zum Steuern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders vorgesehen ist, welche den Schneidzylinder während des Schneidens mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die eine der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, und welche den Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die sich von der Schneid-Winkelgeschwindigkeit unterscheidet.



DE 100 30 055 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden einer Bahn, insbesondere zum Querschneiden einer Papierbahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine, wobei die Bahn unter Einsatz eines an einem rotierenden Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers in Bahnabschnitte gewünschter Länge geschnitten wird, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn, insbesondere zum Querschneiden einer Papierbahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine, wobei die Bahn unter Einsatz eines an einem rotierenden Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers in Bahnabschnitte gewünschter Länge geschnitten wird, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 7.

In Rollenrotationsdruckmaschinen kann eine Papierbahn, die von einer Rolle zugeführt wird, in einzelne Bahnabschnitte geschnitten werden. Die Papierbahn ist auch als Papierstrang bekannt, insbesondere wenn es sich um einen längsgeschnittenen Abschnitt der Bahn handelt, und die von der Papierbahn quergeschnittenen Bahnabschnitte werden z. B. auch als Bogen oder Signaturen bezeichnet.

Es ist bekannt, dass die Produktion von Bahnabschnitten oder Signaturen in unterschiedlichen Längen mit Schneidzylindern erfolgt, die einen festen Durchmesser aufweisen und indem deren Drehgeschwindigkeit relativ zur Geschwindigkeit der Bahn geändert wird. Diese Technik ist wegen des Geschwindigkeitsunterschiedes zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders und der Geschwindigkeit der Bahn von Nachteil, denn die Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders muss gleich oder höher als die Geschwindigkeit der Bahn sein, damit der Bahnabschnitt, welcher dem Schneidmesser nachsteht, sich nicht hinter dem sich langsamer bewegenden Schneidmesser zusammenstaucht. Ist die Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders wesentlich höher als die Geschwindigkeit der Bahn, so vermindert sich die Schneid-Qualität.

Die Transportgeschwindigkeit der Bahnabschnitte nach dem Schneiden hängt ab von der Umfangsgeschwindigkeit der Schneidzylinder. Wenn sich die Umfangsgeschwindigkeit der Schneidzylinder relativ zur Geschwindigkeit der Bahn erhöht, muss sich die Geschwindigkeit der Bahnabschnitte oder Signaturen relativ zur Geschwindigkeit der Bahn ebenfalls erhöhen. Diese Situation macht es erforderlich, dass die Bahnabschnitte oder Signaturen auf die neue, höhere Geschwindigkeit beschleunigt werden müssen. Durch diese Beschleunigung kann es zu Unregelmäßigkeiten in der Position der Bahnabschnitte kommen. Unregelmäßigkeiten in der Bahnabschnittsposition können wiederum die Schneid-Qualität der Bahnabschnitte beeinträchtigen, Probleme mit der Arbeitsweise der Schneidzylinder und letztendlich mit dem Betrieb eines ganzen Druckwerks zur Folge haben.

Aus dem Artikel "Goss zeigt futuristische Druckmaschine" ("Goss exhibits futuristic concept press") von Gerry Valerio ist auch bekannt, auf einem Schneidzylinder eine abnehmbare, nahtlose Hülse zu verwenden, um einen variablen Abschnitt zu erzielen. Der variable Abschnitt wird geändert, indem eine Hülse vom Schneidzylinder abgenommen und eine dickere oder dünnere Hülse aufgebracht wird. Um diese Änderungen des Gesamt-Durchmessers des Zylinders mit aufgebraachter Hülse zu kompensieren, müssen die Durchmesser der Zylinder entsprechend verringert oder vergrößert werden.

Es ist demnach eine Aufgabe der Erfindung, sowohl ein Verfahren zum Schneiden einer Bahn als auch eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn zu schaffen, wobei die oben erwähnten Nachteile der bekannten Verfahren und Vorrichtungen dieser Art überwunden werden und es möglich ist, Abschnitte oder Signaturen unterschiedlicher Länge von einer Bahn zu schneiden, ohne dass der Durchmesser des Schneidzylinders und ohne dass die Geschwindigkeit der Abschnitte oder Signaturen geändert werden muss.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 sowie die Merkmale von Anspruch 7 gelöst. Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Zur Lösung der Aufgabe ist gemäß vorliegender Erfindung ein Verfahren zum Schneiden einer Bahn vorgesehen, das sich durch folgende Schritte auszeichnet: Bewegen der Bahn mit einer im Wesentlichen konstanten Geschwindigkeit; Schneiden der Bahn in Bahnabschnitte gewünschter Länge, wobei sich der Schneidzylinder während des Schneidens der Bahn mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht; und Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach dem Schneiden in Abhängigkeit von der gewünschten Länge der Bahnabschnitte.

Das beschriebene erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht in vorteilhafter Weise eine bewegte Bahn in Abschnitte zu schneiden, deren Längen frei wählbar sind und somit jeder gewünschten Länge entsprechen können, wobei weder Veränderungen an dem zum Schneiden der Bahn vorgesehenen Schneidzylinder nötig sind, noch die Bewegung der Bahn oder der abgeschnittenen Bahnabschnitte verändert werden muss. Während des Schneidens der Bahnabschnitte, also während sich das Schneidmesser mit der Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, bewegt sich das an dem Schneidzylinder angeordnete Schneidmesser mit einer Geschwindigkeit parallel zu der bewegten Bahn, die dieser im Wesentlichen angepasst ist, wodurch in vorteilhafter Weise ein sehr präziser Schnitt der Bahn erreicht wird und weiterhin ein Aufstauen der Bahn vor oder hinter dem Schneidmesser verhindert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach dem Schneiden in Abhängigkeit von der gewünschten Länge der Bahnabschnitte zu ändern. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass Veränderungen im Bewegungsablauf der Schneidmittel in jener Phase der Drehbewegung des Schneidzylinders erfolgen, in welcher das an dem Schneidzylinder angeordnete Schneidmesser nicht in Kontakt mit der bewegten Bahn ist, wodurch jegliche störende Einflüsse auf den Schneidvorgang verhindert werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders in der Weise erfolgen, dass sich der Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, welche höher oder niedriger als die Geschwindigkeit der Bahn ist. Bei einer höheren durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit werden kürzere Abschnitte von der Bahn abgeschnitten, während bei einer niedrigeren Winkelgeschwindigkeit längere Abschnitte von der Bahn abgeschnitten werden.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Verfahrensweise kann die Schneid-Winkelgeschwindigkeit mit der folgen-

den Berechnungsformel bestimmt werden:

$$W_{\text{cut}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{N}$$

wobei  $W_{\text{cut}}$  die Schneid-Winkelgeschwindigkeit,  $N$  die Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn darstellen. Hierbei entspricht die Bahnabschnitts-Nennlänge  $N$  jener Länge eines Bahnabschnitts, der erzielt wird, wenn sich der Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer Umfangsgeschwindigkeit entspricht, welche gleich der Geschwindigkeit der Bahn ist. Durch die Berechnung der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach obiger Formel wird sichergestellt, dass das an dem Schneidzylinder angeordnete Schneidmesser während des Schneidens der Bahn sich mit einer Geschwindigkeit parallel zur Bahn bewegt, die der Geschwindigkeit der Bahn angepasst ist.

Es kann ebenfalls vorgesehen sein, das erfindungsgemäße Verfahren in der Weise auszuführen, dass das Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach folgender Berechnungsformel gesteuert wird:

$$W = \frac{2 \cdot \pi \cdot V \cdot (L - N)}{N \cdot L} \cdot \cos \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L} \cdot t \right) + \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L}$$

wobei  $W$  die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders,  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn,  $L$  die gewünschte Bahnabschnittslänge,  $N$  eine Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $t$  die Zeit darstellen. Eine Steuerung der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach oben vorgestellter Formel führt in vorteilhafter Weise dazu, dass der Schneidzylinder während des Schneidens der Bahn mit einer Umfangsgeschwindigkeit gedreht wird, welche der Geschwindigkeit der Bahn angepasst ist oder dieser entspricht, und dass der Schneidzylinder zwischen den Phasen des Schneidens der Bahn mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, die einer Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, welche sich von der Geschwindigkeit der Bahn unterscheidet, falls die gewünschte Bahnabschnittslänge  $L$  ungleich der Bahnabschnitts-Nennlänge  $N$  ist. Durch das Verändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders entsprechend der oben dargestellten Kosinusfunktion wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass sich die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders stetig ändert, d. h. dass keine abrupten Sprünge in der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders stattfinden. Hierdurch werden mechanische Belastungen der Schneidmittel sowie der Antriebsmittel vermieden und gleichzeitig in vorteilhafter Weise präzise Schnitte der Bahnabschnitte erzielt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Nutenzylinder bereitgestellt werden, der sich synchron mit dem Schneidzylinder dreht. Durch den dem Schneidzylinder zugeordneten Nutenzylinder wird das an dem Schneidzylinder angeordnete Schneidmesser während des Schneidens der Bahn unterstützt und geführt, was in vorteilhafter Weise einen präzisen Schnitt der Bahn erlaubt. Weiterhin kann der Nutenzylinder eine Schneidleiste enthalten, welche mit dem an dem Schneidzylinder angeordneten Schneidmesser während des Schneidens zusammenwirkt, und welche zusätzlich das Schneidergebnis in positiver Weise beeinflusst, während es gleichzeitig ein Abnutzen des Schneidmessers weitestgehend verhindert.

Ferner ist als Lösung der Aufgabe gemäß vorliegender Erfindung eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn vorgesehen, die sich durch folgende Merkmale auszeichnet: eine Einrichtung zum Steuern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders, welche den Schneidzylinder während des Schneidens mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die eine der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, und welche den Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die sich von der Schneid-Winkelgeschwindigkeit unterscheidet. Die beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst somit eine Einrichtung zum Steuern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders, mit welcher es in vorteilhafter Weise möglich wird, Bahnabschnitte gewünschter Länge von einer bewegten Bahn abzuschneiden, ohne Veränderungen an den Schneidmitteln vornehmen zu müssen oder die Geschwindigkeit der bewegten Bahn bzw. der abgeschnittenen Bahnabschnitte verändern zu müssen. Die bewegte Bahn sowie die geschnittenen Bahnabschnitte können beim Schneiden mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung unverändert weiter bewegt werden, wodurch Beschädigungen, Verformungen und auch ein Aufstauen der bewegten Bahn wie auch der geschnittenen Bahnabschnitte verhindert werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Schneid-Winkelgeschwindigkeit durch die Steuerungseinrichtung nach folgender Berechnungsformel bestimmt werden:

$$W_{\text{cut}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{N}$$

wobei  $W_{\text{cut}}$  die Schneid-Winkelgeschwindigkeit,  $N$  die Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn darstellen. Bei der Bestimmung der Winkelgeschwindigkeit durch die Steuerungseinrichtung nach oben genannter Formel wird das Schneidmesser, welches an dem Schneidzylinder angeordnet ist, während des Schneidens der Papierbahn mit einer zur Papierbahn parallelen Geschwindigkeit bewegt, welche der Geschwindigkeit der Papierbahn angepasst ist. Hierdurch wird die Schnittqualität in vorteilhafter Weise positiv beeinflusst.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders durch die Steuerungseinrichtung nach folgender Berechnungsformel bestimmt werden:

$$W = \frac{2 \cdot \pi \cdot V \cdot (L - N)}{N \cdot L} \cdot \cos \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L} \cdot t \right) + \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L}$$

wobei  $W$  die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders,  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn,  $L$  die gewünschte Bahnabschnittslänge,  $N$  eine Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $t$  die Zeit darstellen. Die Verwendung der oben dargestellten Be-

rechnungsförmel durch die Steuerungseinrichtung zur Bestimmung der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders zu einem Zeitpunkt  $t$  ermöglicht es in vorteilhafter Weise Bahnabschnittslängen  $L$  von der bewegten Bahn abzuschneiden, welche sich von der Bahnabschnitts-Nennlänge  $N$  unterscheiden können, wobei das an dem Schneidzylinder angeordnete Schneidmesser ohne sprunghafte Winkelgeschwindigkeitsänderungen bewegt wird, und dadurch ein sauberes Abtrennen der Bahnabschnitte von der bewegten Bahn erreicht wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Schneidvorrichtung einen dem Schneidzylinder zugeordneten Nutenzylinder umfassen, der sich synchron mit dem Schneidzylinder dreht. Durch das Zusammenwirken des an dem Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers mit dem zugeordneten Nutenzylinder, insbesondere mit einer in dem Nutenzylinder vorgesehenen Schneidleiste, wird eine Stabilisierung des Schneidmessers während des Schneidens erreicht und somit der Schnitt präzise und kontrolliert durchgeführt. Weiterhin schützt die im Nutenzylinder angeordnete Schneidleiste das Schneidmesser in vorteilhafter Weise vor einer zu schnellen Abnutzung.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Schneidvorrichtung einen Regelmotor für den Antrieb des Schneidzylinders und des Nutenzylinders umfassen, wobei die Steuerungseinrichtung den Regelmotor steuert. Durch die Verwendung eines Regelmotors, welcher sowohl den Schneidzylinder als auch den Nutenzylinder antreibt, ist die Steuerung dieser beiden Zylinder, z. B. gemäß der oben dargestellten Formel zur Berechnung der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders in Abhängigkeit von der Zeit, in einfacher Weise durch eine Steuerungseinrichtung durchführbar.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass der Regelmotor jeden einzelnen der beiden Zylinder über eine Kupplung antreibt.

Ferner kann es vorgesehen sein, die erfindungsgemäße Vorrichtung derart auszugestalten, dass wenigstens einer der beiden Zylinder mit einem mechanischen Getriebe angetrieben wird, welches durch seine Konstruktion eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit des Zylinders, z. B. gemäß der oben dargestellten Berechnungsformel für die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders, bewirkt.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Schneidvorrichtung ferner eine mechanische Kopplung zur Verbindung des Schneidzylinders mit dem Nutenzylinder umfasst. Dabei kann es auch vorgesehen sein, dass der Regelmotor einen der beiden Zylinder direkt antreibt, während der andere der beiden Zylinder über die mechanische Kopplung angetrieben wird. Durch die Kopplung der beiden Zylinder mit einer mechanischen Kopplung ist in vorteilhafter Weise eine sehr einfache Anpassung der Winkelgeschwindigkeiten der beiden Zylinder möglich. Zusätzlich wird durch die mechanische Kopplung die exakte Ausrichtung des an dem Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers auf den Nutenzylinder, insbesondere auf eine an dem Nutenzylinder angeordnete Schneidleiste, gewährleistet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Schneidvorrichtung einen ersten Regelmotor für den Antrieb des Schneidzylinders und einen zweiten Regelmotor für den Antrieb des Nutenzylinders umfassen, wobei die Steuerungseinrichtung beide Motoren steuert. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass jeder Regelmotor durch eine eigene Steuerungseinrichtung gesteuert wird.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, eine Druckmaschine oder einen Falzapparat mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn auszustatten.

Weitere charakteristische Merkmale der Erfindung sind in den beigefügten Ansprüchen dargelegt.

Die Erfindung wird in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen im Zusammenhang mit den beigefügten, nachstehend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Seitenaufriss einer Schneidvorrichtung während eines Schneidvorgangs;

Fig. 2 einen schematischen Seitenaufriss der Schneidvorrichtung in einer Nicht-Schneide-Phase;

Fig. 3 und 4 Geschwindigkeitsprofile eines Schneidzylinders zur Produktion von Bahnabschnitten in unterschiedlichen Längen;

Fig. 5 einen schematischen Seitenaufriss der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung mit einem Motor für jeden Zylinder; und

Fig. 6 einen schematischen Seitenaufriss der erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung mit einer mechanischen Kopplung zur Steuerung der Zylinder.

Fig. 1 zeigt einen Schneidzylinder 1 und einen zugeordneten Nutenzylinder 2. Der Schneidzylinder 1 und der Nutenzylinder 2 folgen dem gleichen Geschwindigkeitsprofil in allen Situationen in gegenläufigen Drehrichtungen, wie dies durch die Pfeile 3 und 4 angezeigt ist. Der Schneidzylinder 1 ist in einer Drehposition gezeigt, in der ein Abschnitt 5 von einer Bahn 6 abgeschnitten wird. In dieser Position ist die tangentielle Geschwindigkeit des Messers 7 gleich der Geschwindigkeit der Bahn 6, wie dies durch den Pfeil 8 angedeutet ist.

Fig. 2 zeigt die sich am Schneidzylinder 1 vorbei bewegende Bahn 6 und den zugeordneten Nutenzylinder 2 in einer Nicht-Schneide-Phase des Zylinderzyklus. In dieser Nicht-Schneide-Phase des Zylinderzyklus kann der Schneidzylinder 1 eine zur Geschwindigkeit der Bahn 6 unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeit haben.

Die operativen Schritte der Schneidvorrichtung sind im Folgenden näher beschrieben. In einem ersten Schritt wird die optimale Geschwindigkeit des Schneidzylinders 1 und des Nutenzylinders 2 relativ zur Bahn 6 bestimmt. Dann wird der Algorithmus eines Schneidzylinder-Geschwindigkeitsprofils festgelegt, sodass Abschnitte in allen Längen bei optimaler Schneidzylinder-Geschwindigkeit von der Bahn abgeschnitten werden können. Der Schneidzylinder-Geschwindigkeitsprofil-Algorithmus muss also eine variable Bahnabschnittslänge ermöglichen. Im übrigen folgt der Schneidzylinder-Geschwindigkeitsprofil-Algorithmus der Geschwindigkeit der Bahn.

Diese Strategie des Abschneidens von Abschnitten in variablen Längen von einer Bahn 6, die sich mit konstanter Geschwindigkeit fortbewegt, kann in drei Kategorien eingeteilt werden.

Kategorie 1: Die gewünschte Bahnabschnittslänge ist gleich dem Umfang des Schneidzylinders 1 von Messer 7 zu Messer 7. Dieses wird als der nominale Fall betrachtet, in welchem sich der Schneidzylinder 1 und der Nutenzylinder 2 relativ zur Bahn 6 mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit drehen.

Kategorie 2: Die gewünschte Bahnabschnittslänge ist länger als der Umfang des Schneidzylinders 1 von Messer 7 zu

Messer 7. In diesem Fall müssen der Schneidzylinder 1 und der Nutenzylinder 2 nach dem Schneiden der Bahn 6 bei optimaler Geschwindigkeit relativ zur Bahn 6 verlangsamt werden, damit sich ein längerer Bahnabschnitt entlangbewegen kann als im nominalen Fall.

Kategorie 3: Die gewünschte Bahnabschnittslänge ist kürzer als der Umfang des Schneidzylinders 1 von Messer 7 zu Messer 7. In diesem Fall muss die Geschwindigkeit des Schneidzylinders 1 nach dem Schneiden der Bahn 6 bei optimaler Geschwindigkeit relativ zur Bahn 6 erhöht werden, damit sich ein kürzerer Bahnabschnitt an den Zylindern entlangbewegen kann als im nominalen Fall.

Im folgenden Beispiel wird ein Schneidzylinder mit einem festen Durchmesser von 156,608 mm verwendet, um Abschnitte in variablen Längen von einer Bahn zu erhalten, die sich mit einer konstanten Geschwindigkeit von 15,24 m pro Sekunde fortbewegt.

Das Ziel ist, die Bahn zu schneiden, wenn sich das Messer mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Bahn fortbewegt. Hierzu muss sich der Schneidzylinder mit einer Winkelgeschwindigkeit von 194,625 Radiant pro Sekunde drehen, wenn der Schnitt stattfindet.

Es werden Abschnitte in drei verschiedenen Längen von der Bahn abgeschnitten. Da sich die Bahn mit einer konstanten Geschwindigkeit fortbewegt, hängt die Anzahl der pro Sekunde produzierten Bahnabschnitte von der Länge der jeweiligen Bahnabschnitte ab. Je kürzer der Bahnabschnitt ist, umso mehr Bahnabschnitte werden pro Sekunde produziert.

#### Fall 1)

Bahnabschnittslänge = 492 mm

Bahnabschnitte pro Sekunde = 30,976

Der Schneidzylinderumfang beträgt 492 mm, sodass sich in diesem Fall der Schneidzylinder mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit von 194,625 Radiant pro Sekunde dreht.

#### Fall 2)

Bahnabschnittslänge = 620 mm

Bahnabschnitte pro Sekunde = 24,581

In diesem Fall ändert sich die Geschwindigkeit des Schneidzylinders während seiner Umdrehung. Das Geschwindigkeitsprofil besitzt die folgenden Merkmale:

- Die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders beträgt 194,625 Radiant pro Sekunde, wenn das Messer die Bahn schneidet.
- Der Schneidzylinder wird nach dem Schnitt auf eine niedrigere Winkelgeschwindigkeit verlangsamt.
- Die Geschwindigkeit der Bahn ist höher als die tangentielle (Umfangs)-Geschwindigkeit des Messers während dieser Phase des Geschwindigkeitszyklus.
- Der Schneidzylinder erhöht seine Winkelgeschwindigkeit auf 194,625 Radiant pro Sekunde, wenn das Messer in die Nähe der Position kommt, in der die Bahn geschnitten wird.
- Das Messer schneidet die Bahn mit der erforderlichen Frequenz von 24,581 Schnitten pro Sekunde.
- Die Länge des Bahnabschnitts, die den Schneidzylinder zwischen den Abschnitten passiert, ist 620 mm.

#### Fall 3)

Bahnabschnittslänge = 364 mm

Bahnabschnitte pro Sekunde = 41,868

In diesem Fall ändert sich die Geschwindigkeit des Schneidzylinders während seiner Umdrehung. Das Geschwindigkeitsprofil besitzt die folgenden Merkmale:

- Die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders beträgt 194,625 Radiant pro Sekunde, wenn das Messer die Bahn schneidet.
- Der Schneidzylinder erhöht seine Winkelgeschwindigkeit nach dem Schnitt.
- Die Bahngeschwindigkeit ist niedriger als die tangentielle Geschwindigkeit des Messers in dieser Phase des Geschwindigkeitsprofils.
- Der Schneidzylinder vermindert seine Winkelgeschwindigkeit wieder auf 194,625 Radiant pro Sekunde, wenn das Messer in die Nähe der Position kommt, in der die Bahn geschnitten wird.
- Das Messer schneidet die Bahn mit der erforderlichen Frequenz von 41,868 Schnitten pro Sekunde.
- Die Länge der sich zwischen den Abschnitten am Schneidzylinder vorbei bewegendenden Bahnabschnitts beträgt 364 mm.

Die allgemeine Berechnungsformel für die Steuerung des Schneidzylinders ist folgende:

$$W = \frac{2 \cdot \pi \cdot V \cdot (L - N)}{N \cdot L} \cdot \cos \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L} \cdot t \right) + \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L}$$

wobei

W = Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders (rad/s),

V = Bahngeschwindigkeit (m/s).

L = gewünschte Bahnabschnittslänge (m).  
 N = nominale Bahnabschnittslänge (m), und  
 t = Zeit (s)

- Die nominale Bahnabschnittslänge ist die Bahnabschnittslänge, die sich ergibt, wenn sich der Schneidzylinder 1 und der Nutenzylinder 2 relativ zur Bahn mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit drehen, welche einer Umfangsgeschwindigkeit entspricht, die gleich der Bahngeschwindigkeit ist.

Fig. 3 ist ein Geschwindigkeitsprofil der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders 1 für den vorher beschriebenen Fall 2). Für dieses spezifische Beispiel wird mittels des Algorithmus das Geschwindigkeitsprofil für den in Fig. 3 gezeigten Schneidzylinder erstellt. Die Fläche 9 unter der Winkelgeschwindigkeitskurve 10 ist gleich  $2\pi$  rad. Auf der Basis der beispielhaften Daten bedeutet dies, dass der Schneidzylinder in jeder 0,041sten Sekunde genau eine Umdrehung macht und somit Abschnitte von 620 mm Länge bei einer Frequenz von 24,581 Abschnitten pro Sekunde von einer Bahn abschneidet, während sich die Bahn mit einer konstanten Geschwindigkeit von 15,24 m pro Sekunde fortbewegt. Die Winkelgeschwindigkeit des Zylinders beträgt  $40,181 \cdot \cos(154,445 \cdot t) + 154,445$  Radian pro Sekunde.

Fig. 4 ist ein Geschwindigkeitsprofil der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders 1 für den vorher beschriebenen Fall 3). Die Fläche 11 unter der Winkelgeschwindigkeitskurve 12 ist gleich  $2\pi$  rad. Dieses bedeutet, dass der Schneidzylinder in jeder 0,024sten Sekunde genau eine Umdrehung macht und somit Abschnitte von 364 mm Länge bei einer Frequenz von 41,868 Abschnitten pro Sekunde von einer Bahn abschneidet, während sich die Bahn mit einer konstanten Geschwindigkeit von 15,24 m pro Sekunde fortbewegt. Auf der Basis der beispielhaften Daten ist die Winkelgeschwindigkeit  $-68,44 \cdot \cos(263,065 \cdot t) + 263,065$  Radian pro Sekunde.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das beschriebene Geschwindigkeitsprofil durch Steuerung eines Regelmotors 16, der den Schneidzylinder 1 und den zugeordneten Nutenzylinder 2 antreibt, erstellt werden. Der Algorithmus kann in die Steuerung des Regelmotors integriert sein.

Um spezifischen Anforderungen zu genügen, können zur Erstellung eines Geschwindigkeitsprofils andere Algorithmen als die vorangehend beschriebenen verwendet werden. Es kann jedes Geschwindigkeitsprofil angewandt werden, das den Schneidzylinder 1 befähigt, die Bahn 6 mit optimaler Geschwindigkeit zu schneiden und die Bahnabschnitte 5 in der gewünschten Länge und Frequenz zu produzieren. Alternativ kann die Geschwindigkeit des Schneidzylinders 1 in einer anderen als der vorhergehend beschriebenen Weise gesteuert werden.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform der Schneidvorrichtung mit einem Motor 13 für den Antrieb des Schneidzylinders 1 und einem Motor 14 für den Antrieb des Nutenzylinders 2. Eine Steuerungseinrichtung 15 steuert die beiden Motoren 13, 14.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit einem einzigen Motor 16. Der Schneidzylinder 1 und der Nutenzylinder 2 werden durch Kopplungen 17 mechanisch gesteuert.

#### LISTE DER BEZUGSZEICHEN

- 1 Schneidzylinder
- 2 Nutenzylinder
- 3 Pfeil zur Darstellung der Drehrichtung
- 4 Pfeil zur Darstellung der Drehrichtung
- 5 Bahnabschnitt/Signatur
- 6 Bahn/Strang
- 7 Messer
- 8 Pfeil zur Darstellung der Bewegungsrichtung der Bahn
- 9 Fläche unter der Winkelgeschwindigkeitskurve
- 10 Winkelgeschwindigkeitskurve
- 11 Fläche unter der Winkelgeschwindigkeitskurve
- 12 Winkelgeschwindigkeitskurve
- 13 Regelmotor
- 14 Regelmotor
- 15 Steuerungseinrichtung
- 16 Regelmotor
- 17 Kopplungen

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schneiden einer Bahn, insbesondere zum Querschneiden einer Papierbahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine, wobei die Bahn unter Einsatz eines an einem rotierenden Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers in Bahnabschnitte gewünschter Länge geschnitten wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:  
 Bewegen der Bahn mit einer im Wesentlichen konstanten Geschwindigkeit;  
 Schneiden der Bahn in Bahnabschnitte gewünschter Länge, wobei sich der Schneidzylinder während des Schneidens der Bahn mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht; und  
 Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders nach dem Schneiden in Abhängigkeit von der gewünschten Länge der Bahnabschnitte.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders derart erfolgt, dass sich der Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, welche höher als die Geschwindigkeit der

Bahn ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders derart erfolgt, dass sich der Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die einer Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, welche niedriger als die Geschwindigkeit der Bahn ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneid-Winkelgeschwindigkeit mit folgender Berechnungsformel bestimmt wird:

$$W_{\text{cut}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{N}$$

wobei  $W_{\text{cut}}$  die Schneid-Winkelgeschwindigkeit,  $N$  die Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn darstellen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ändern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders (1) nach folgender Berechnungsformel gesteuert wird:

$$W = \frac{2 \cdot \pi \cdot V \cdot (L - N)}{N \cdot L} \cdot \cos \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L} \cdot t \right) + \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L}$$

wobei  $W$  die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders,  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn,  $L$  die gewünschte Bahnabschnittslänge,  $N$  eine Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $t$  die Zeit darstellen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nutenzylinder (2) bereitgestellt wird, der sich synchron mit dem Schneidzylinder (1) dreht.

7. Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn, insbesondere zum Querschneiden einer Papierbahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine, wobei die Bahn unter Einsatz eines an einem rotierenden Schneidzylinder angeordneten Schneidmessers in Bahnabschnitte gewünschter Länge geschnitten wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zum Steuern der Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders vorgesehen ist, welche den Schneidzylinder während des Schneidens mit einer Schneid-Winkelgeschwindigkeit dreht, die eine der Geschwindigkeit der Bahn im Wesentlichen angepassten Umfangsgeschwindigkeit des Schneidzylinders entspricht, und welche den Schneidzylinder mit einer durchschnittlichen Winkelgeschwindigkeit dreht, die sich von der Schneid-Winkelgeschwindigkeit unterscheidet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Steuern (15) die Schneid-Winkelgeschwindigkeit mit folgender Berechnungsformel bestimmt:

$$W_{\text{cut}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{N}$$

wobei  $W_{\text{cut}}$  die Schneid-Winkelgeschwindigkeit,  $N$  die Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn darstellen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Steuern (15) die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders mit folgender Berechnungsformel bestimmt:

$$W = \frac{2 \cdot \pi \cdot V \cdot (L - N)}{N \cdot L} \cdot \cos \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L} \cdot t \right) + \frac{2 \cdot \pi \cdot V}{L}$$

wobei  $W$  die Winkelgeschwindigkeit des Schneidzylinders,  $V$  die Geschwindigkeit der Bahn,  $L$  die gewünschte Bahnabschnittslänge,  $N$  eine Bahnabschnitts-Nennlänge, und  $t$  die Zeit darstellen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ferner ein Nutenzylinder (2) vorgesehen ist, der dem Schneidzylinder (1) zugeordnet ist und sich synchron mit diesem dreht.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ferner ein Regelmotor (16) für den Antrieb des Schneidzylinders (1) und des Nutenzylinders (2) vorgesehen ist und dass die Einrichtung zum Steuern (15) den Regelmotor (16) steuert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, dass ferner eine mechanische Kopplung (17) vorgesehen ist, die den Schneidzylinder (1) und den Nutenzylinder (2) verbindet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass ferner ein erster Regelmotor (13) für den Antrieb des Schneidzylinders (1) und ein zweiter Regelmotor (14) für den Antrieb des Nutenzylinders (2) vorgesehen sind und dass die Einrichtung zum Steuern (15) den ersten und den zweiten Regelmotor (13, 14) steuert.

14. Druckmaschine, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13.

15. Faltapparat, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Schneiden einer Bahn gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

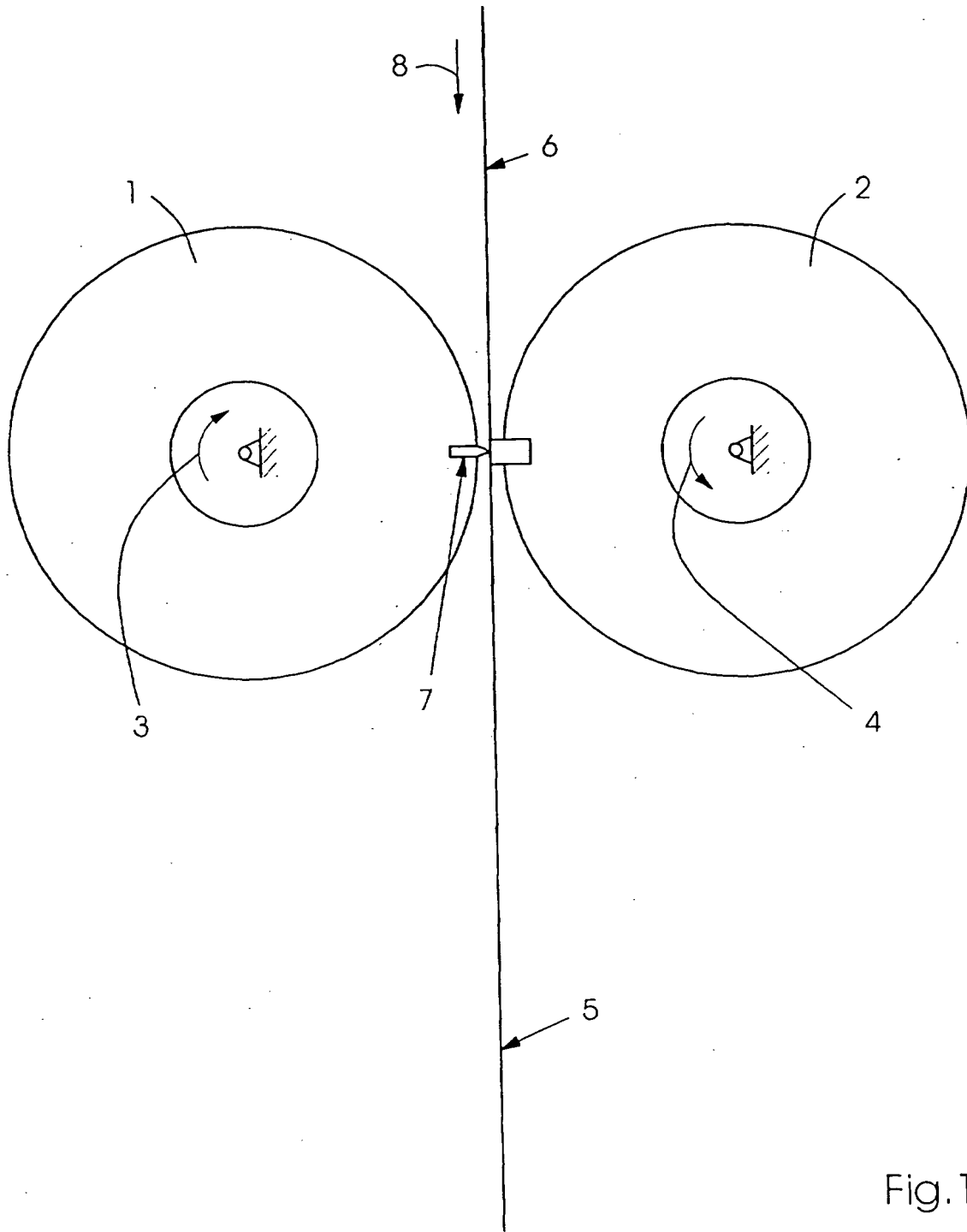


Fig. 1



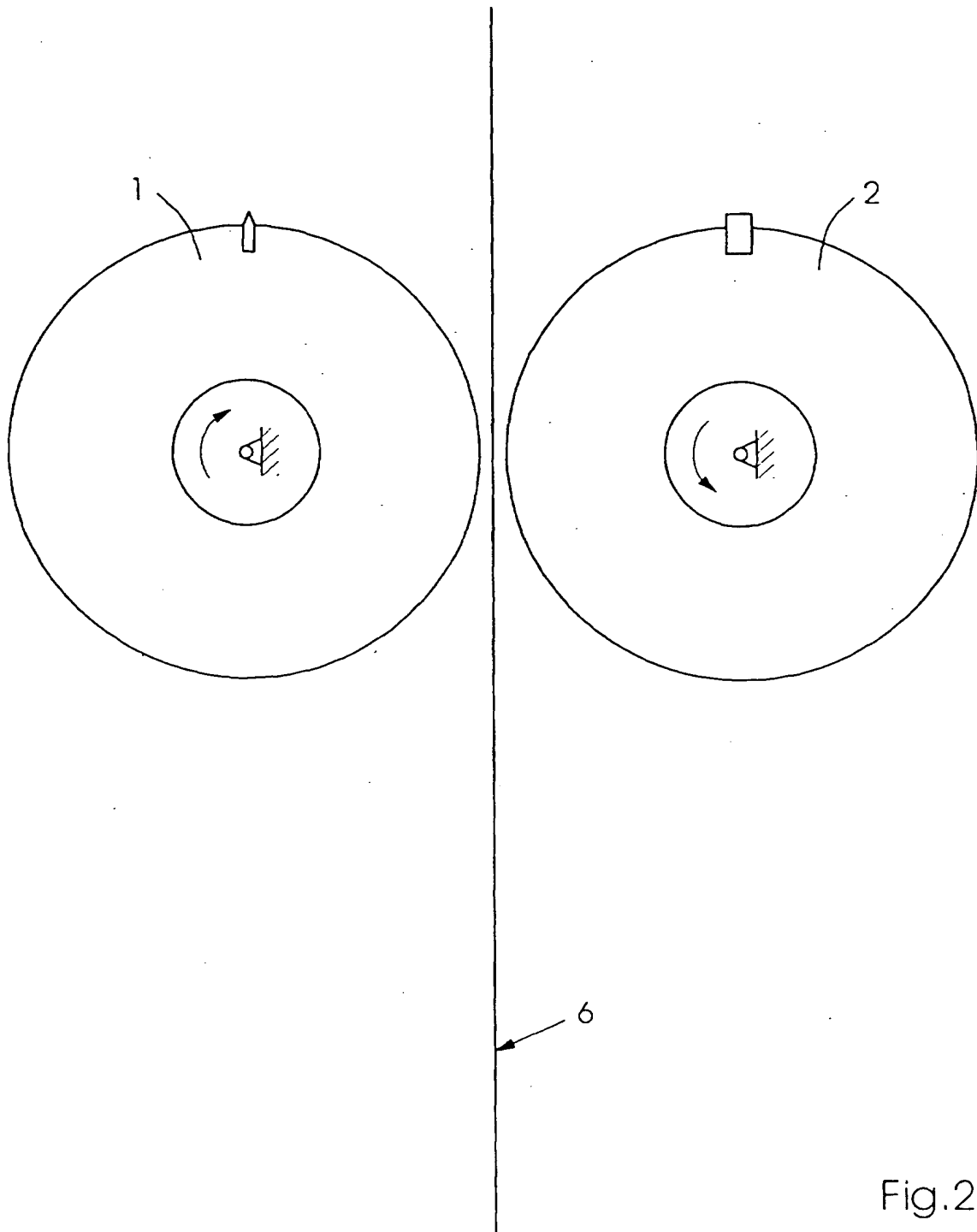


Fig.2

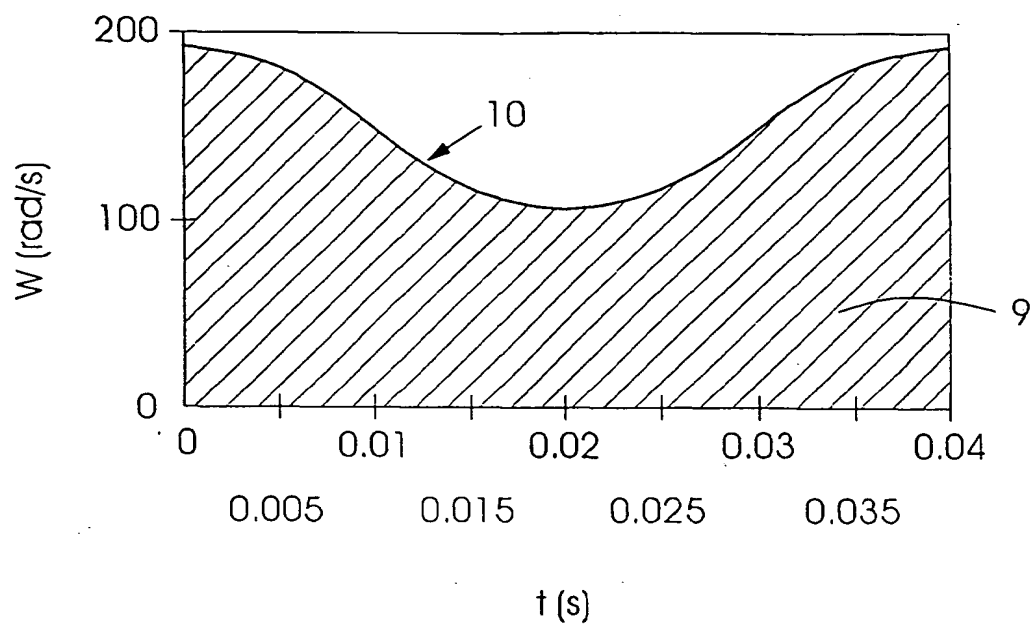


Fig. 3

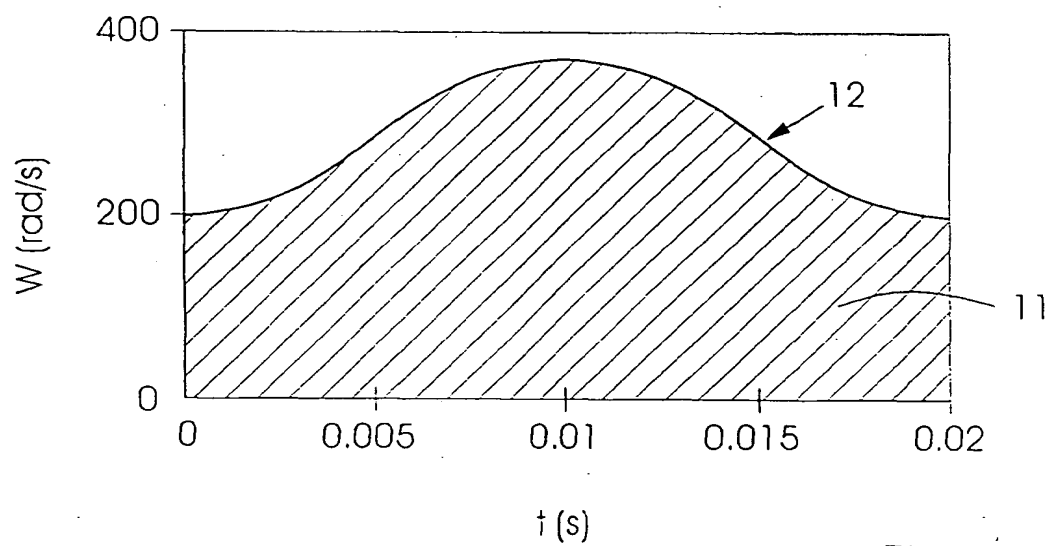
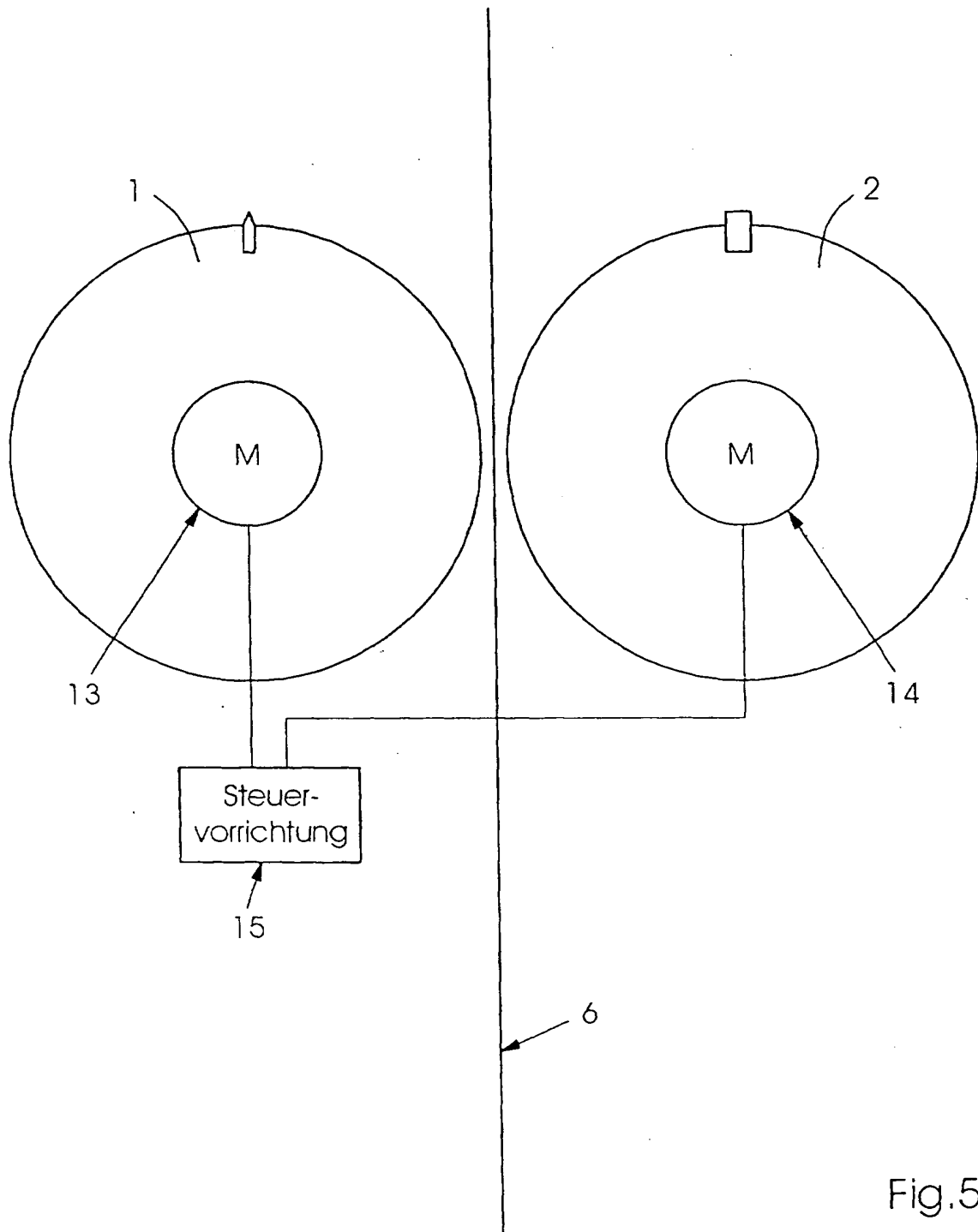


Fig. 4



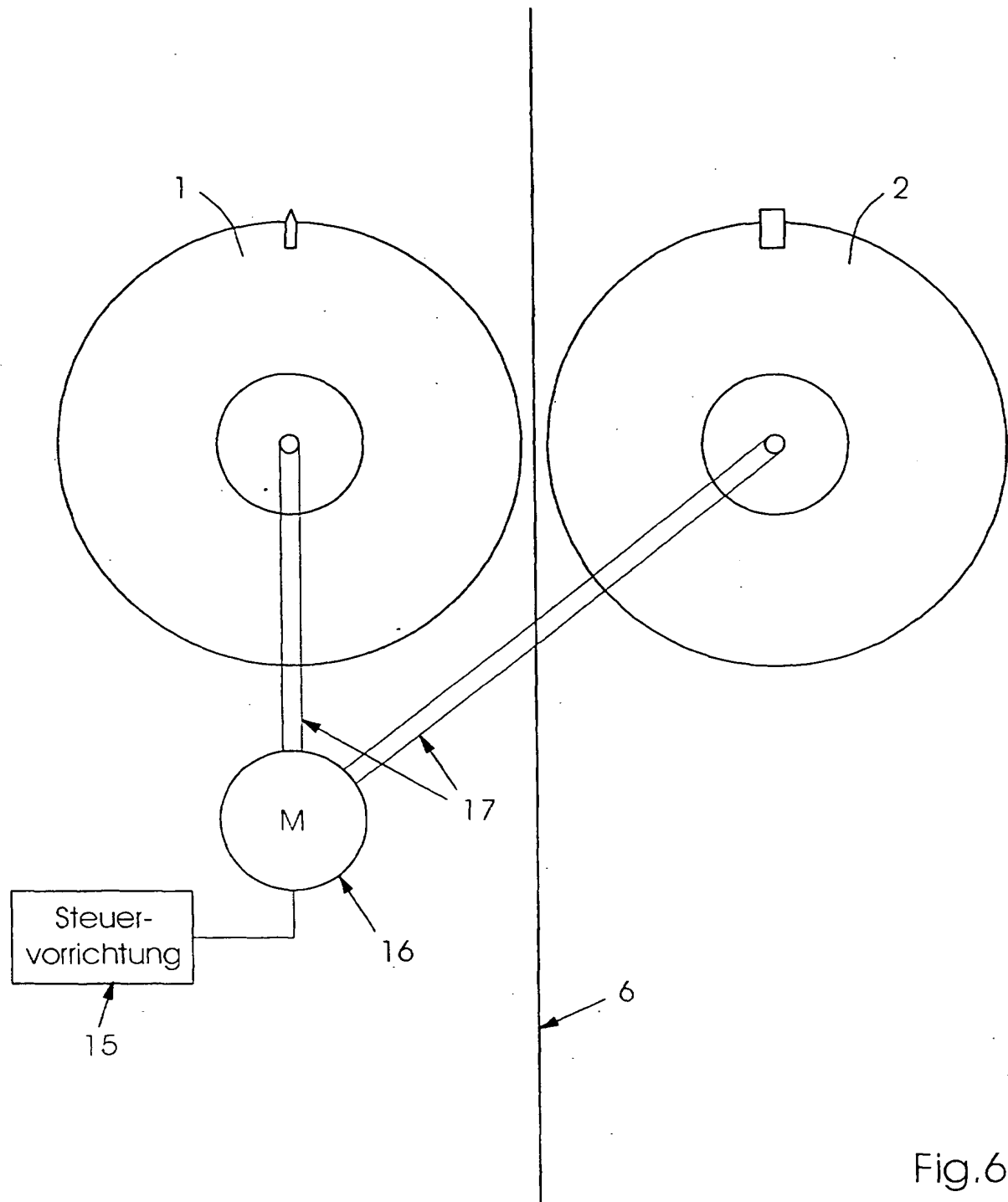


Fig.6